

VARIABILIDADE ESPACIAL DOS ATRIBUTOS CLIMÁTICOS NA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DO TAIM (RS), SOB DOMÍNIO POLAR

Cássio Arthur Wollmann¹
João Paulo Delapasse Simioni²

Resumo: O objetivo geral desta pesquisa consistiu em analisar a distribuição espacial dos elementos do clima na Estação Ecológica do Taim/RS, sob domínio anticiclônico polar. Para a realização desta pesquisa climática in loco necessitou-se a realização de trabalho de campo na ESEC Taim, na qual foram instalados mini-abrigos meteorológicos em seis pontos distintos, que correspondem às bases de segurança e pesquisa da Unidade de Conservação e coletados dados de atributos do clima in loco. Mediu-se temperatura do ar e do solo, umidade relativa, pressão atmosférica e velocidade do vento. Ainda, foram confeccionados mapas de variação espacial dos elementos do clima e utilizou-se de cartas sinóticas e imagens de satélite para identificação dos sistemas atmosféricos atuantes. Após análise climática e cartográfica, viu-se que o clima é tão diverso e dinâmico quanto à natureza viva do local, especialmente nas variações térmicas, higrométricas e anemométricas, que nesta pesquisa primária, pode-se sugerir a divisão da ESEC Taim em duas grandes unidades climáticas: uma compreendida pela sua porção norte, com maior estabilidade higr-anemométrica, mas com grande variação espacial da temperatura, e outra em sua porção sul, com grande homogeneidade térmica, mas grande variação de umidade e da velocidade do vento.

Palavras-chave: Variabilidade climática; Unidades de Conservação; Estação Ecológica do Taim; Circulação Atmosférica Regional; Domínio Polar.

SPATIAL VARIABILITY OF CLIMATE ATTRIBUTES ON ECOLOGICAL STATION OF TAIM (RS) UNDER POLAR CONDITIONS.

Abstract: The general objective of this research concerns in to analyze the spatial distribution of climate elements in the Ecological Station of Taim/RS under anticlinal polar domain. For this research it was needed to carry out fieldwork in ESEC Taim, which were installed mini-weather shelters in six distinct points, which correspond to the bases of security and research Conservation Unit and collected data of climatic spot. Were measured air temperature and soil, relative humidity, atmospheric pressure and wind speed. Still, maps of spatial variation of climatological were made and used the synoptic maps and satellite images for identification of active weather systems. After climatic analysis and mapping, it was seen that the climate is as diverse and dynamic as the living nature of the place, especially in the thermal variations, hygrometric and airspeed that this primary research, may suggest the division of ESEC Taim in two major climate units: one understood by its northern portion, with greater stability in relation to humidity and wind, but with large spatial variation of temperature, and another along its southern portion, with great thermal homogeneity, but large variations in humidity and wind speed.

¹ Geógrafo, doutor em Geografia Física pela Universidade de São Paulo. Prof. Dr. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Geociências, Curso de Geografia. E-mail: cassio_geo@yahoo.com.br

² Discente - Curso de Geografia Bacharelado, Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Departamento de Geociências. E-mail: jpaulosimioni@hotmail.com

Keywords: *Climate variability; Conservation Unit; Ecological Station of Taim; Regional Atmospheric Circulation, Polar Domain.*

INTRODUÇÃO

No Brasil, os estudos climáticos relacionados às unidades de conservação ainda constituem-se uma minoria dentro da seara geográfica, mesmo com a criação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), regulamentado pela Lei Federal No 9.985, de 18 de julho de 2000, que em seu Artigo 50º, dispõe que o clima também é considerado uma das características marcantes de uma região, e por tal razão, merece cadastro e proteção dos órgãos ambientais nas esferas federal, estaduais e municipais competentes.

Para a Estação Ecológica do Taim (ESEC Taim), localizada no extremo sul do Estado do Rio Grande do Sul, o clima e sua dinâmica regional passa a ser um atributo marcante para a vida nesta unidade de conservação, que ora apresenta-se alagada, ora seca, com chegadas e partidas de movimentos migratórios de várias espécies. Nesse sentido, entender a relação existente entre a dinâmica do meio atmosférico e do meio biótico e terrestre é, portanto, um dos objetivos da Climatologia Geográfica.

No que concernem os estudos sobre clima e Unidades de Conservação (UC) no Brasil, tais pesquisas restringem-se às de Lima (2009) e especialmente Serafini (2010), que investigaram, respectivamente, o clima em áreas de manguezais da Serra do Mar e a relação climática referente ao desmatamento das veredas em uma UC localizada em Minas Gerais. Além disso, o trabalho de KOURY, et. al. (2011) recentemente salienta a urgente necessidade de inclusão dos estudos de climatologia na gestão das Unidades de Conservação.

Para o Rio Grande do Sul e suas UCs, não há ainda trabalhos científicos que envolvam o estudo do clima nessas áreas protegidas, e sua relação com a dinâmica natural e a ocupação antrópica, seja no seu interior, seja no seu entorno, o que caracterizam impactos às mesmas. Dessa forma, esta pesquisa procurará sanar introdutória e humildemente as lacunas nos estudos científicos dessas duas naturezas (clima e preservação), cuja frágil relação pode ser afetada tanto pelas atividades humanas, quanto pelas dinâmicas naturais.

O objetivo geral desta pesquisa consistiu em analisar a distribuição espacial dos elementos do clima (umidade relativa, temperatura média do ar (bulbo seco e úmido), temperatura do

solo, velocidade e rajadas de vento e pressão atmosférica), na Estação Ecológica do Taim/RS, sob domínio anticlinal polar.

Localização e breve caracterização geográfica da área de estudo

A Estação Ecológica (ESEC) do Taim foi criada através do Decreto Federal nº 92.963, de 21 de Julho de 1986, e segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, 2000) é classificada como unidades de conservação de Proteção Integral, cujo Artigo 2º, Parágrafo VI coloca que sua principal função é a “manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitido apenas o uso indireto dos seus atributos naturais”.

Localizada no extremo sul do Brasil, no Estado do Rio Grande do Sul (Figura 01), na Planície Litorânea, com altitudes não superiores a 20 metros acima do nível do mar, é considerada, pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2011) a Unidade de Conservação Federal mais ao Sul do território brasileiro, e segundo a Fundação Zoobotânica do Estado do Rio Grande do Sul (FZBRS, 2012), a ESEC localiza-se dentro do Bioma Pampa, em litoral lagunar, mas em duas ecorregiões com vegetação distintas: os Campos Sulinos e a Vegetação de Restingas da Costa Atlântica.



Figura 01 – Localização da Estação Ecológica do Taim
Adaptação: Wollmann; Simioni (2013).

Diante dessa variedade ambiental podem ser encontradas várias espécies de animais, tais como o João-de-barro, tartarugas, tuco-tuco, capivaras, ratão-do-banhado, jacaré-de-papo-amarelo e uma abundante ave-fauna (FLOOR, 1999).

Em relação ao clima, a ESEC Taim está localizada na porção menos chuvosa do Rio Grande do Sul (SARTORI, 1993; ROSSATO, 2011; WOLLMANN, 2011), com grande variação térmica (amplitude) anual e é a área do Estado mais afetada pela Corrente Marítima Fria das Falklands, além das passagens semanais de Ciclones Extratropicais (PANCOTTO, 2007) que conferem à região, especialmente no inverno, o clima mais frio e hostil do Estado.

Do ponto de vista socioeconômico, a região destaca-se pela sua grande preservação ambiental, mas possui o desenvolvimento das atividades rizícolas e silvicultoras, além da ligação direta com o Uruguai, através da BR 471 que liga Pelotas e Rio Grande a Santa Vitória do Palmar e Chuí, e que atravessa a ESEC. Os limites oficiais da ESEC Taim estendem-se por dois municípios: Rio Grande e Santa Vitória do Palmar (repartindo, mais ou menos, 30% e 70% de seu território para cada município, respectivamente), e entendendo-se por uma área de 33.815 hectares.

Ainda, atividades turísticas em balneários (Hermenegildo e Cassino), além do Porto de Rio Grande constituem-se nos principais impactos nas áreas do entorno da ESEC, mas localizados a mais de dez quilômetros dos limites legais da estação.

MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

Para a realização desta pesquisa climática in loco necessitou-se a realização de trabalho de campo na Estação Ecológica do Taim/RS (ESEC), que ocorreu no dia 19 de março de 2013, no qual foram instalados mini-abrigos meteorológicos em 06 (seis) pontos distintos, que correspondem às bases de segurança e pesquisa da Unidade de Conservação e coletados dados de atributos do clima in loco (Figura 02).

Foram instalados na ESEC Taim em 06 pontos diferentes, os Dataloggers de Temperatura de Umidade, da marca Instrutherm e coletados in loco os dados de vento (velocidade e rajadas), Pressão Atmosférica por meio de um anemo-barômetro e temperatura do solo (termômetro tipo espeto), também da marca Instrutherm (Figura 03). Os Dataloggers ficarão permanentemente instalados a partir da data mencionada, em mini-abrigos meteorológicos, conforme metodologia de Armani e Galvani (2006) monitorando especialmente os dados de

temperatura do ar, umidade relativa, pois atenderão aos objetivos de outros projetos de pesquisa.

Foram selecionadas as bases de vigilância da ESEC Taim como locais de mensuração dos atributos climáticos por dois motivos: Em primeiro lugar, por serem locais que ofereceriam segurança aos equipamentos, por sempre ter equipe de vigilância da Unidade de Conservação nestas bases; e em segundo lugar, por serem locais com grandes diferenças geoambientais entre eles.

O Ponto 01 (base Lagoa Nicola) fica ao lado de uma lagoa de mesmo nome que possui grande regime hidrológico anual, pois seca durante os meses de verão, e enche-se durante os meses de inverno. O Ponto 02 (Base Sede Administrativa) é o ponto mais ao norte e mais próximo da Lagoa Mirim, e é rodeada por campos pampianos. O Ponto 03 (Base Estrada Cinza) fica ao lado de uma das maiores áreas silvicultoras de pinus e eucalipto do Rio Grande do Sul, e que é divisa da ESEC. O Ponto 04 (Base Costeira) fica em meio às dunas do sistema costeiro sul-rio-grandense. O Ponto 05 (Base Horto Florestal) fica próximo ao Horto Florestal e junto à uma área um pouco mais habitada na BR 471 no entorno da ESEC. O Ponto 06 (Base Santa Marta) por fim, fica ao lado da Lagoa Mangueira, terceira maior lagoa do Rio Grande do Sul, e é o ponto mais extremo da ESEC. Ainda, havia a Base Caçapava, localizada ao Sul da Base Costeira (Ponto 04), no qual poderia ter sido instalado mais um equipamento, mas por conselhos da diretoria da ESEC, em função de prováveis roubos de equipamentos, não foi integrado à lista de pontos de monitoramento.



Figura 02 – Localização dos Pontos de Instalação dos equipamentos e coleta dos dados na Estação Ecológica do Taim no dia 19/03/2013.

Adaptação: Wollmann; Simioni (2013).

Para melhor caracterizar os ambientes, a Figura 04 apresenta uma fotografia da paisagem em cada uma das bases selecionadas na qual foi feito o monitoramento instantâneo e a instalação dos mini-abrigos.

Depois de instalados os Dataloggers, que foram configurados para medição em intervalos de hora em hora, totalizando 24 medições ao longo de 1 dia, foram feitas as medições de vento (velocidade e rajada), pressão atmosférica e temperatura do solo nos momentos da instalação dos mini-abrigos. Os dados de temperatura do ar e umidade relativa foram coletados no dia seguinte para averiguação do funcionamento dos mini-abrigos.



Figura 03 – Equipamentos de coleta dos dados na ESEC Taim.
Adaptação: Wollmann; Simioni (2013).



Figura 04 – Paisagens características das bases de instalação dos equipamentos e coleta dos dados na ESEC Taim.
Fotos: Simioni (2013).

De posse dos dados coletados em campo, foram construídas tabelas, com auxílio do software Microsoft Excel 2003. Tais tabelas referem-se ao banco de dados do SIG Surfer 8.0, que gerou as isolinhas de variabilidade dos elementos do clima na ESEC Taim. Para a construção do banco de dados do SIG citado deve-se ordenar em cada coluna da tabela as coordenadas UTM X e Y do mini-abrigo meteorológico (que foi marcado com auxílio de GPS), bem como o registro do atributo climático.

A segunda etapa de tratamento em ambiente de SIG consiste na geração das isolinhas dos elementos climáticos, que puderam ser construídas utilizando-se o SIG Surfer 8.0. Para tal, em ambiente de trabalho, foi necessário importar as tabelas (banco de dados) construídas na primeira etapa no ambiente Excel 2003. Deve-se localizar o arquivo Excel (formato .xls) o qual possui o banco de dados, e ao importá-lo para o programa e utilizou-se a “krigagem” como método de interpolação geoestatística.

A última etapa do mapeamento das variáveis climáticas coletadas consistiu na exportação dos vetores mapeados (isolinhas) do Surfer 8.0 para o software ArcGIS 3.2 Free Edition, no qual transformou-se as isolinhas em formato Shapefile, pois se torna necessária a edição dos vetores para criação do banco de dados e edição final do mapa, com os limites da Estação Ecológica, lagoas e rodovias.

Assim, foram construídos, ao final, sete mapas dos atributos climáticos e sua variabilidade espacial na Estação Ecológica do Taim: Temperatura média do ar (Bulbo seco e úmido), temperatura do solo, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, e vento (velocidade média e rajada).

Ainda, foram coletados os dados climáticos do dia 19 de março de 2013 da Estação Meteorológica de Rio Grande/RS, que pertence à Rede INMET, os quais foram comparados com os dados coletados em campo. Também, coletou-se cartas sinóticas da Marinha do Brasil e imagens de Satélite do CPTEC-INPE para averiguação dos sistemas atmosféricos reinantes no dia do campo.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Variabilidade dos atributos do clima e identificação dos sistemas atmosféricos entre a ESEC Taim e Rio Grande

Após coleta dos dados em campo, seja por meio dos Dataloggers, o que ocorreu apenas no dia seguinte, ou por meio de instrumentos de medição instantânea e leitura, os dados coletados foram catalogados e construiu-se a Tabela 01, com a qual pode-se melhor visualizar a medição e a variação dos atributos do clima entre os seis pontos de coleta.

Tabela 01 – Atributos climáticos coletados na ESEC Taim nas seis bases de coleta (permanente e instantânea).

<i>Pontos de Coleta</i>	<i>Atributos do Clima</i>							
	<i>Pto.</i>	<i>TBS (°C)</i>	<i>TBU (°C)</i>	<i>T.solo (°C)</i>	<i>URA (%)</i>	<i>Vento VM (m/s)</i>	<i>Rajada (m/s)</i>	<i>Pressão (mb)</i>
Base Lagoa Nicola	1	23,4	16,2	19,9	60	2,0	7,9	1022,0
Base Sede Adm.	2	27,7	17,2	22,9	59	5,7	10,7	1021,0
Base Estr. Cinza	3	25,6	18,2	22,7	60	5,0	8,3	1020,0
Base Costeira	4	20,2	17,7	21,4	84	6,3	9,2	1020,0
Base Horto Flor.	5	20,2	16,7	21,0	68	2,5	4,1	1019,0
Base Santa Marta	6	20,6	18,1	21,8	81	7,2	8,4	1020,0
Média	-	23,0	17,4	21,6	68,7	4,8	8,1	1020,3

Fonte: Trabalho de Campo (Março-2013).

Adaptação: Wollmann; Simioni (2013).

De acordo com os dados da Tabela 01, que podem ser cruzados com a localização dos pontos de coleta apresentados na Figura 02, a Base Sede Administrativa apresentou os maiores valores de temperatura (bulbo seco), por seu maior distanciamento dos corpos hídricos e proximidade com a Rodovia BR 471 e os prédios da sede administrativa, seguido das Bases Estrada Cinza e Lagoa Nicola, que apresentaram valores de 25,6°C e 23,4°C, respectivamente.

Em comparação com os dados das outras três bases, que registraram valores entre 20,2°C e 20,6°C houve maior homogeneidade dos dados em função da presença de grandes corpos hídricos, especialmente a Lagoa Mangueira e Oceano Atlântico. Assim, observa-se em primeira análise que as maiores variações de temperatura do ar ocorrem no setor Norte da ESEC, onde há maior interferência humana (sedes, rodovias e silvicultura) em comparação com o setor Sul, que possui maior influência dos recursos hídricos.

Lado a isso, a Base Estrada Cinza, Santa Marta e Costeira foram as que apresentaram maiores valores de temperatura do bulbo úmido, e consequentemente, de umidade relativa do ar, o que pode ser explicado pela presença próxima de grandes corpos hídricos (lagoas e oceano).

A velocidade média do vento apresentou-se menor na Base Lagoa Nicola e Horto Florestal, provavelmente em função da presença de árvores no seu entorno, que dificultam a

movimentação horizontal da atmosfera nessa escala de análise, o que pode ser observado na análise das rajadas, nas quais na Base Horto Florestal, novamente, observou-se o menor valor dado à presença de vegetação de grande porte, mas que nos demais pontos, houve maior homogeneidade dos valores. A pressão atmosférica por sua vez apresentou-se homogeneamente em toda a ESEC.

Após análise, os dados coletados na ESEC Taim passaram por cálculo da média entre os seis pontos de amostragem, e assim foi feita a coleta dos dados da Estação Meteorológica de Rio Grande, localizada a 90 quilômetros da ESEC Taim. Nesse sentido, os dados primários e secundários podem ser melhor visualizados na Tabela 02, respectivamente.

Tabela 02 – Média diária dos atributos climáticos coletados em campo e na Estação meteorológica de Rio Grande para o dia 19/03/2013.

<i>Estações Meteorológicas</i>	<i>Atributos do Clima</i>					
	<i>TBS (°C)</i>	<i>TBU (°C)</i>	<i>URA (%)</i>	<i>Pressão (mb)</i>	<i>Vento VM (m/s)</i>	<i>Vento Raj. (m/s)</i>
ESEC Taim	23,0	17,4	68,7	1020,3	4,8	8,1
Rio Grande	20,0	15,5	75,3	1020,9	8,2	13,2
Média	21,5	16,5	72,0	1020,6	6,5	10,6

Fonte: Trabalho de Campo / INMET (2013).

Adaptação: Wollmann; Simioni (2013).

De acordo com a Tabela 02, os dados climáticos da média do dia 19/03/2013 coletados em ambas as localidades apresentaram bastante similaridade. Em relação às temperaturas (bulbo seco e úmido), a ESEC apresentou sempre maiores valores médios diários, com valores de 3,0°C e 1,9°C, respectivamente, a mais do que os valores médios registrados em Rio Grande.

A pressão atmosférica apresentou-se praticamente idêntica, o que revela a participação do mesmo sistema atmosférico nas duas localidades. Entretanto, a umidade relativa do ar e as medições anemométricas é que apresentaram-se com valores menores aos registrados em Rio Grande.

Para a identificação dos sistemas atmosféricos, foram utilizadas as cartas sinóticas e imagens de satélite da 00h e 12h, conforme horários oficiais da Marinha do Brasil para confecção das cartas isobáricas, que podem ser melhor visualizadas na Figura 05.

De acordo com a Figura 05, observa-se que o Estado do Rio Grande do Sul, e consequentemente a ESEC Taim estão sob domínio de um Anticiclone Polar Atlântico e consequentemente sua Massa Polar Atlântica - MPA, com centro isobárico sobre as latitudes de 40°S sobre o Oceano Atlântico, registrando-se 1030 mb. Cruzando-se com os dados da

Estação Meteorológica de Rio Grande, a direção predominante do vento neste dia era do quadrante Leste e Sudeste (E e SE).

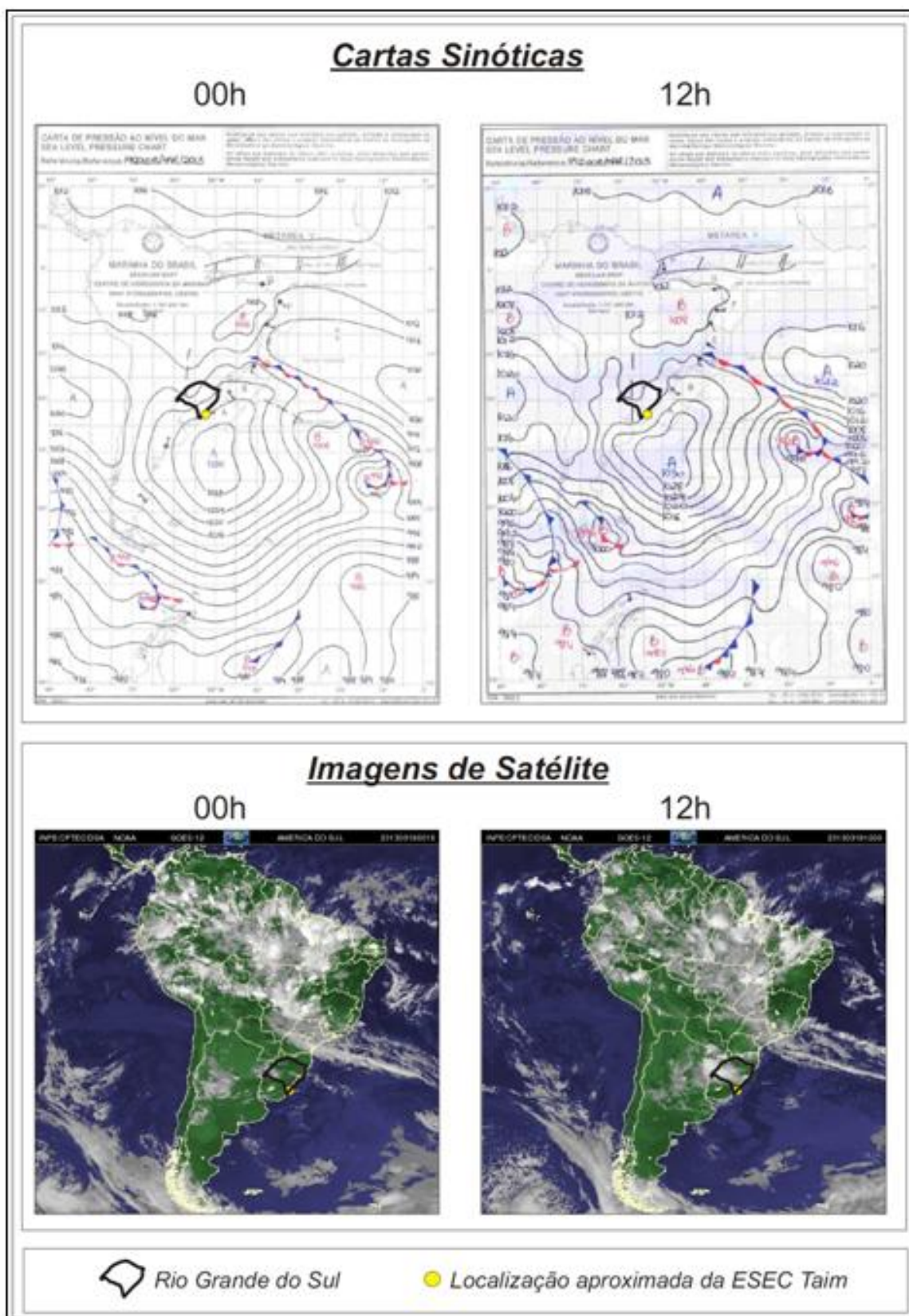


Figura 05 – Cartas Sinóticas e Imagens de Satélite do dia 19/03/2013, com destaque para a ESEC Taim.

Fonte: Cartas Sinóticas da Marinha do Brasil / Imagens de Satélite CPTEC/INPE.

Org.: Wollmann; Simioni (2013).

De acordo com Sartori (1980; 1981) e Wollmann; Sartori (2009) pode-se classificar este quadro sinótico como de Domínio Polar, mas já se aproximando às características de Domínio Transicional, que segundo Wollmann (2011, p. 122), podem se colocados como:

Domínio Polar – Nesta fase as condições de tempo são impostas pelo domínio da Massa Polar Atlântica (MPA) no Rio Grande do Sul, resultando em grande declínio das temperaturas máximas e mínimas, podendo favorecer, dependendo da força desse sistema extratropical e da estação do ano, a ocorrência de geadas, orvalho, nevoeiro e até mesmo neve nas regiões mais elevadas do Planalto da Bacia do Paraná (Nordeste do Estado). Fase Transicional - É uma fase de “transição” entre o domínio da MPA e nova fase Pré-Frontal. Caracteriza-se pelo domínio da Massa Polar modificada pelo aquecimento basal sobre latitudes mais baixas (Massas Polar Velha (MPV) ou Tropicalizada) em função do tempo de permanência do ar frio no Sul do Brasil. Em função da superfície continental e da forte insolação facilitada pelo céu limpo, a MPA é modificada no interior do continente, aquecendo-se basalmente, resultando em uma massa de ar de origem polar mais quente e seca.

Este tipo de domínio atmosférico prevê, entre outros tipos de tempo, a participação do tipo de “Tempo Anticiclônico Polar Marítimo”, que possui como característica típica, o domínio da “... Massa Polar Atlântica típica (marítima) com o centro barométrico sobre o oceano, mas próximo ao continente, na latitude do Estuário do Rio da Prata e Uruguai (trajetória marítima)”, cujo quadro sinótico representa o dia da coleta dos dados em campo e instalação dos mini-abrigos meteorológicos (Wollmann, op. cit., p. 123).

Nesse sentido, os dados coletados em campo e na Estação meteorológica de Rio Grande, com temperatura entre 15°C e 23°C (e amplitude de aproximadamente 8°C), umidade relativa do ar entre 68% e 75%, e pressão atmosférica elevada são as características comuns do tempo em relação à dinâmica atmosférica pertinente no dia 19 de março de 2013, que insere-se em condições de término de verão e início outonal, já com temperaturas médias menores.

Variação espacial da temperatura na ESEC Taim

Consoante à metodologia proposta para esta pesquisa, realizou-se o mapeamento da variabilidade espacial dos atributos do clima com a finalidade de observar se houve relação entre os mesmos e os diferentes ambientes paisagísticos e florísticos da ESEC Taim. Nesse sentido, a Figura 06 apresenta a variabilidade espacial da temperatura média do ar (bulbo seco e úmido) e temperatura do solo na área pesquisada.

De acordo com a Figura 06, pode-se observar que a temperatura do bulbo úmido teve pouca variação nos limites da unidade de conservação, apresentando-se com valores entre 16°C e

18°C, sendo estes maiores valores sempre próximos à corpos hídricos, como a Lagoa Mangueira (Ponto 06) e Lagoa Nicola (Ponto 01).

Ainda, em relação à temperatura de bulbo seco, houve grande variação espacial desta medida dentro dos ambientes que compõem o Taim, e, conforme salientado no item 5.1 desta pesquisa, o setor Norte da ESEC apresentou maiores variações entre 20°C e 24°C de temperatura, enquanto que o setor sul da ESEC, rodeado por grandes corpos hídricos, apresentou temperatura mais homogênea espacialmente falando (20°C).

A temperatura do solo, por sua vez, que não foi comparada com dados da Estação Meteorológica de Rio Grande por não haver disponibilidade deste dado por parte do INMET, apresentou-se bastante homogênea à cinco centímetros de profundidade em toda a unidade de conservação, com valores maiores próximos ao Ponto 03 (Base Estrada Cinza), uma vez que a vegetação rasteira desta área encontrava-se mais baixa que os demais pontos da ESEC, conforme mostra a Figura 04, o que pode ter levado a um maior registro deste atributo neste ponto específico.

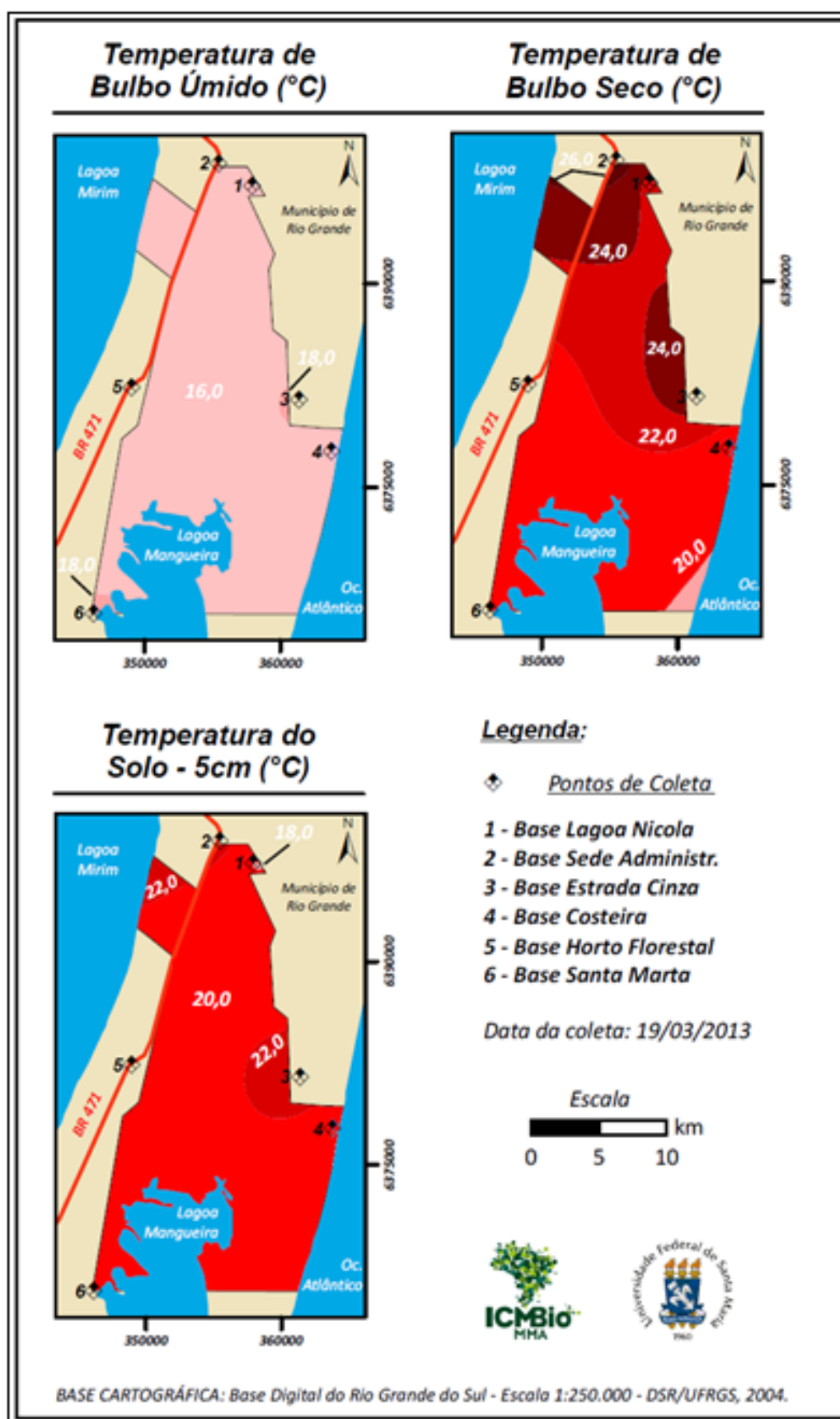


Figura 06 – Variabilidade espacial da temperatura média do ar (bulbo seco e úmido) e temperatura do solo na ESEC Taim.

Org.: Wollmann; Simioni (2013).

Variação espacial da umidade relativa do ar na ESEC Taim

A umidade relativa do ar apresentou-se com valores acima de 75% próximas ao Oceano Atlântico e Lagoa Mangueira (Tabela 01), localizados no setor sul da estação ecológica, e decresceu em direção ao norte da mesma, na qual não há presença de grandes corpos hídricos, à exceção da Lagoa Mirim.

Assim como ocorreu com a temperatura do ar, mas contrariamente a esta, pode-se distinguir duas grandes áreas do ponto de vista da variação de elementos do clima: os setores norte e sul da ESEC Taim. Em relação à umidade, o setor norte apresenta-se mais homogêneo, enquanto que o setor sul apresentou as maiores variações higrométricas decorrentes da maior presença de corpos hídricos que umidificam a atmosfera nesta escala de análise sobre este ambiente protegido (Figura 07).

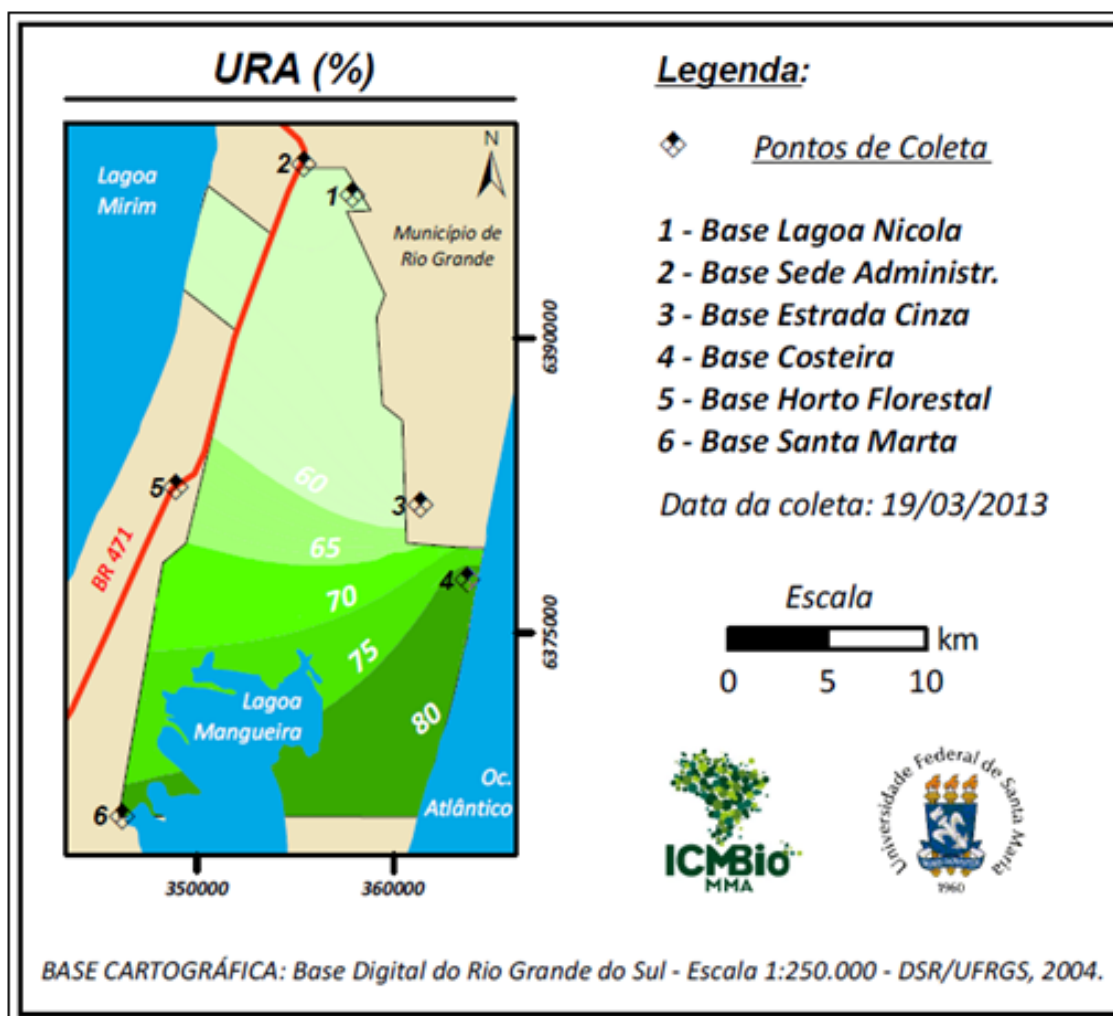


Figura 07 – Variabilidade espacial da umidade relativa do ar na ESEC Taim
Org.: Wollmann; Simioni (2013).

Variação espacial da pressão atmosférica na ESEC Taim

As variações barométricas registradas no dia 19 de março de 2013, quando coletadas em locais de pequena escala, podem apresentar significativa variabilidade, mas que sob perspectiva regional do clima, estão associadas a um mesmo sistema atmosférico, o que ficou evidente na análise sinótica com as cartas e imagens do tempo (Figura 05).

Para tal, a ESEC Taim, mesmo sob influência do anticiclone polar marítimo apresentou pequena variação espacial da pressão atmosférica, com valores entre 1020mb e 1023mb registradas entre os setores sul e norte, respectivamente, conforme pode ser visualizado na Figura 08. No entanto, ressalta-se que ainda são necessárias e futuras investigações mais aprofundadas para se entender a variabilidade barométrica em ambientes de homogênea altitude em escalas de análise topoclimática.

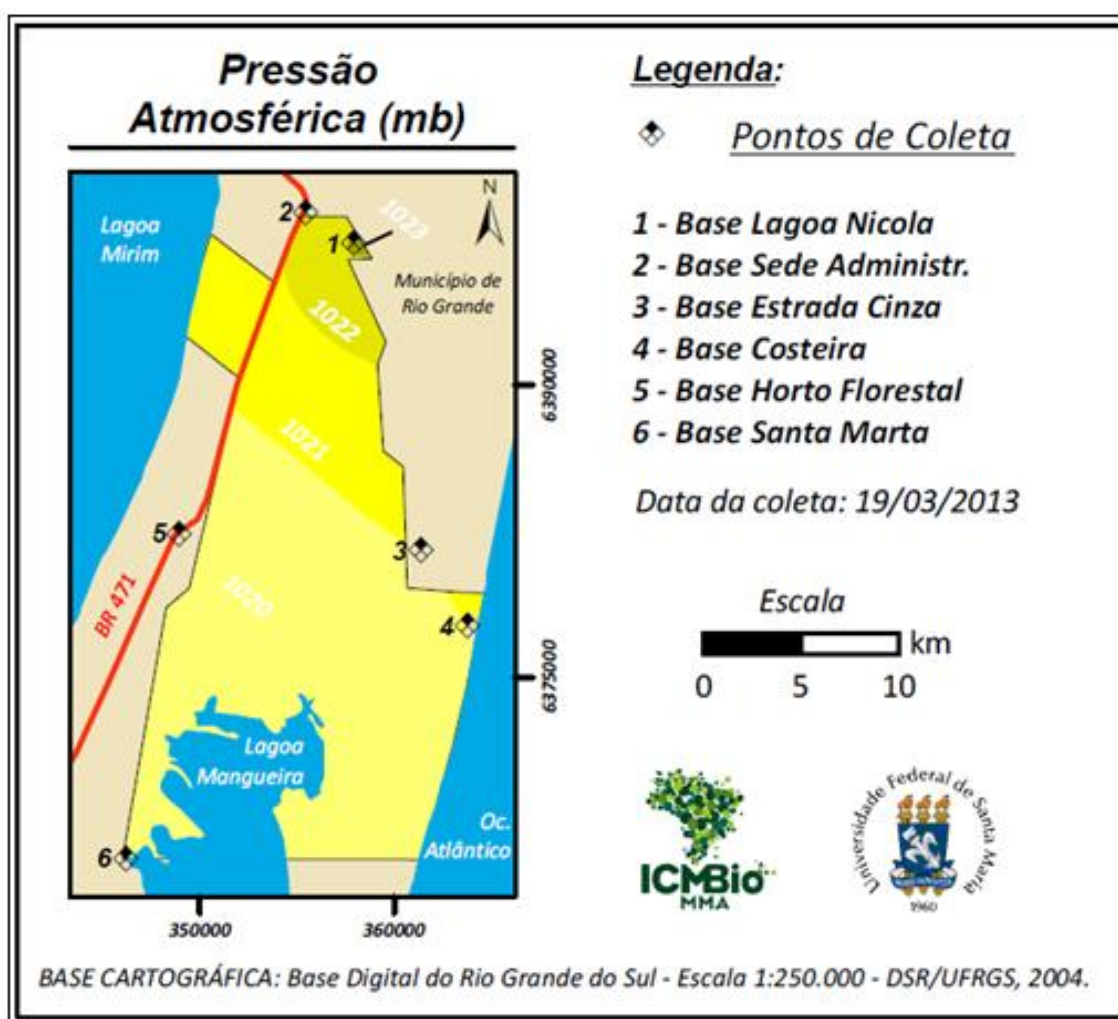


Figura 08 – Variabilidade espacial da pressão atmosférica na ESEC Taim, sob domínio polar.
Org.: Wollmann; Simioni (2013).

Variação espacial da velocidade do vento na ESEC Taim

De acordo com a SEMC (2002, p. 12), no escoamento atmosférico sobre a área estudada nesta pesquisa “... *prevalecem efeitos ditados pela dinâmica entre o anticiclone subtropical Atlântico e seus intermitentes deslocamentos de massas polares e a depressão barométrica do nordeste da Argentina...*”, colocando ainda que ao longo do litoral do Rio grande do Sul observam-se as maiores velocidades do vento de dia e no verão, e as menores velocidades dos ventos à noite e no inverno, em decorrência da amplitude térmica e maior pressão registrada à noite, promovendo o equilíbrio do gradiente vertical da atmosfera.

Nesse sentido, o vento, registrado em superfície pode ser caracterizado como um dos elementos com maior variabilidade espacial (e temporal) em um dado local. Para os dados coletados na ESEC Taim, os mapas da Figura 09 mostram os valores de velocidade média e rajadas coletadas em campo.

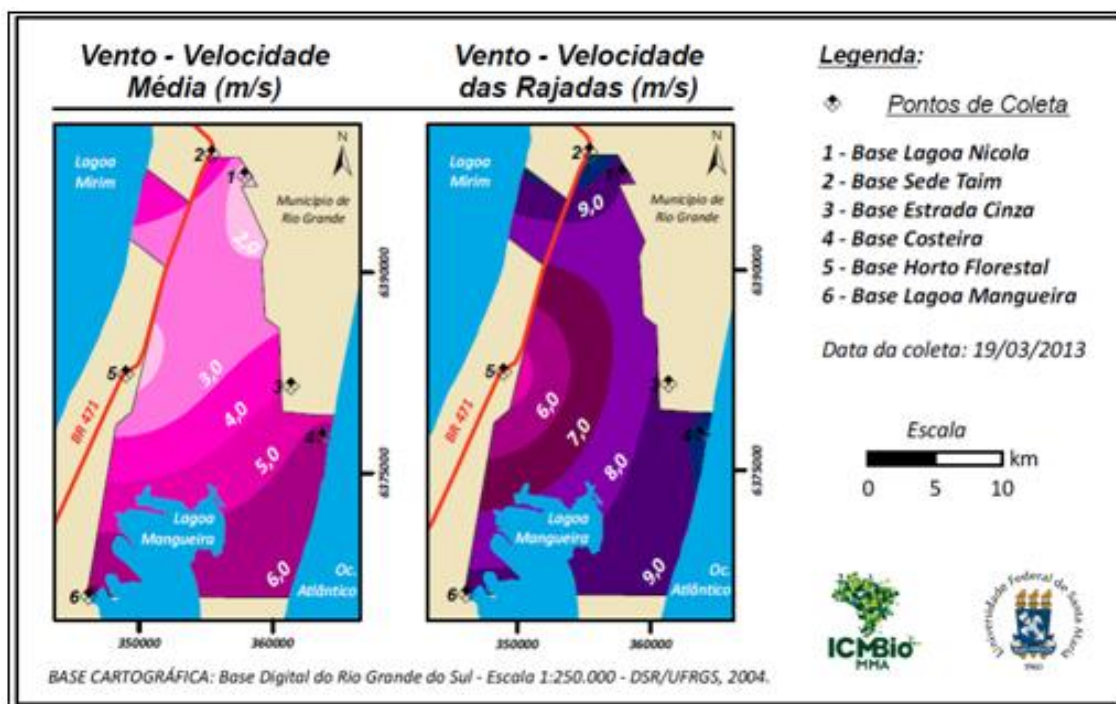


Figura 09 – Variabilidade espacial da velocidade média e rajadas do vento na ESEC Taim, sob domínio polar.
Org.: Wollmann; Simioni (2013).

De acordo com o mapa da velocidade média do vento, o mesmo apresentou-se com velocidades entre 2,0m/s e 6,0m/s, o que, conforme a Escala de Beaufort pode ser classificado de fraco a moderado, pois, dada às condições topográficas da área, que constitui-se em planície litorânea na qual as altitudes não ultrapassam os 10 metros acima

do nível do mar, o ambiente local associado às constantes e presentes invasões polares configuram maior velocidade do vento em comparação com áreas de maior rugosidade, bem como quanto mais próximo do oceano, conforme mostra a Figura 09, maiores as velocidades médias decorrentes da circulação atmosférica regional.

O mesmo quadro anemométrico é observado no mapa das rajadas, nos quais as maiores variações bruscas da velocidade do vento ocorrem próximas ao oceano, e menores próximos ao Ponto 05, que corresponde ao Horto Florestal, que por influência da vegetação de grande porte, reduz a velocidade do vento, tanto a média quando a rajada.

Além disso, é importante frisar que a variabilidade espacial da velocidade e das rajadas de vento ocorrem no sentido Sudeste – Noroeste (SE – NW), o que corresponde à direção predominante dos ventos, conforme os dados da Estação Meteorológica de Rio Grande para este dia. Nesse sentido, assim como com a umidade do ar, os ventos possuem uma maior variabilidade espacial no setor sul e menor variação no setor norte, enquanto que as rajadas definem-se melhor no setor leste da ESEC, e reduzem seu pico de velocidade à oeste, próximas ao Horto Florestal.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização inicial desta pesquisa, espera-se em primeiro lugar, poder humildemente iniciar a contribuição científica do clima para o estudo das Unidades de Conservação (UC) brasileiras, especialmente as localizadas no Estado do Rio Grande do Sul, como a Estação Ecológica do Taim, de grande importância para a biota, mas ao mesmo tempo, frágil.

Ainda, no âmago das Unidades de Conservação, o monitoramento climático das mesmas ainda constitui-se em ramo científico pouco estudado no Brasil, o que pode auxiliar significativamente no Plano de Manejo das UCs, não só na sua construção, bem como na sua plena execução de monitoramento.

Independentemente das Unidades de Conservação o Litoral do Rio Grande do Sul carece de estudos mais aprofundados do ponto de vista da Climatologia, ciência tão em voga nos últimos anos em função de discussões acerca de novos padrões climáticos. Nesse sentido, esse litoral, especialmente sua porção central e sul, que compõe os relevos e vegetações de restingas oceânicas, esta pesquisa procurou contribuir para o entendimento da dinâmica climática em áreas, não apenas protegidas, mas também frágeis do ponto de vista natural.

Ainda, a Estação Ecológica do Taim, aos olhos da população leiga, pode parecer uma paisagem relativamente homogênea, com, banhados e vegetação rasteira e de pequeno e médio porte, mas que, em função de estudos previamente realizados pelas ciências biológicas de uma maneira geral, pode ser considerada berçário de inúmeras espécies da flora e da fauna (aquáticas e terrestres).

Do ponto de vista do clima, que pode parecer “homogêneo” em uma análise superficial, mas que após análise in loco, mostrou-se tão diverso e dinâmico quanto à natureza viva do local, especialmente nas variações térmicas, higrométricas e anemométricas, que nesta pesquisa primária, pode sugerir a divisão da ESEC Taim em duas grandes unidades climáticas: uma compreendida pela sua porção norte, com maior estabilidade higo-anemométrica, mas com grande variação espacial da temperatura, e outra em sua porção sul, com grande homogeneidade térmica, mas grande variação de umidade e da velocidade do vento.

O estudo do clima na Estação Ecológica do Taim motiva os autores a continuar projetos em andamento na área, e que futuramente, poderão evidenciar se estes padrões espaciais de variação dos atributos do clima se repetem em escalas de análise mensal, sazonal e anual. Dessa forma, anseia-se que outros pesquisadores em climatologia iniciem novas propostas de pesquisa e que somem a esta a ainda desconhecida dinâmica da atmosfera sobre estas áreas de magnífica importância para a biota terrestre.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARMANI, G.; GALVANI, E. Avaliação do desempenho de um abrigo meteorológico de baixo custo. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Piracicaba-SP, v. 14, n.1, p. 116-122, 2006.

DECRETO FEDERAL nº 92.963, de 21 de Julho de 1986.

FLOOR, A. S. Estação Ecológica do Taim. 1999. Disponível em: <http://www.arroiogrande.com/especiais_estacaoecologicadotaim.htm> Acesso em 09 de março de 2012.

FUNDAÇÃO ZOOBOTÂNICA DO RIO GRANDE DO SUL (FZBRs). Mapa das Ecorregiões do Rio Grande do Sul.

Disponível em: <http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/1162476674ecorreg_rs.jpg> Acesso em: 05 de março de 2012.

KOURY, C. G.; RIZZO, E.; FREITAS, C.; ET. AL. Inclusão de Discussões de Mudanças Climáticas na Gestão de Unidades de Conservação. Manaus: Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas, 2011.

LIMA, N. G. B. Análise Microclimática dos Manguezais da Barra do Ribeira-Iguape/SP. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Geografia Física). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009. 203p.

MILANESI, M. A.; GALVANI, E. Pluviômetro Experimental Para Localidades Remotas. In.: Climatologia Aplicada: Resgate aos Estudos de Caso. Galvani, E.; Lima, N. G. B. (Orgs.). Curitiba: Editora CRV, 2012. v. 1. 192 p. 1 ed.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Mapa Ilustrativo do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. 2011.

Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/images/mapas/uc_todas.pdf> Acesso em: 08 de março de 2012.

PANCOTTO, L. P. Influência Dos Eventos Oceano Climáticos Na Costa Sul Do Brasil. In.: ENCONTRO ESTADUAL DE GEOGRAFIA. 27. 2007, Santa Maria. Anais... Santa Maria: UNIFRA, 2007.

ROSSATO, M. S. Os Climas do Rio Grande do Sul: variabilidade, Tendências e Tipologia. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011, 253p.

SARTORI, M. G. B. Distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul e a variabilidade têmporo-espacial no período 1912-1984. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA E APLICADA. 5. 1993, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 1993.

SEMC - SECRETARIA ESTADUAL DE MINAS, ENERGIA E COMUNICAÇÕES. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Atlas Eólico do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2002. 65p.

SERAFINI JR., S. O Microclima de uma Vereda Degradada: Estudo de Caso no Parque Estadual Veredas do Peruaçu – MG. Tese (Doutorado em Geografia Física). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2010. 140p.

SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (SNUC). Lei No 9.985, de 18 de Julho de 2000.

WOLLMANN, C. A. Zoneamento Agroclimático para a Produção de Roseiras (Rosaceae spp.) no Rio grande do Sul. Tese (Doutorado em Geografia Física). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011, 386p. 2v.

WOLLMANN, C. A.; SARTORI, M. G. B. O Clima do Rio Grande do Sul No Verão: Análise Sobre a Circulação Atmosférica Regional e os Principais Tipos de Sucessão do Tempo em Três Casos Típicos. Revista Geografia Ensino e Pesquisa, v. 13, p. 33-43, 2009a.

WOLLMANN, C. A.; SARTORI, M. G. B. Frequência mensal e sazonal da participação de sistemas atmosféricos no verão do Rio Grande do Sul: análise sobre três casos típicos (1986/1987, 1997/1998 e 2004/2005). Revista Ciência e Natura, v. 31, p. 141-161, 2009b.

Artigo recebido em 08/02/2013.

Artigo aceito em 06/06/2013.